

Japanese Utility Model Laid-Open Number : 68448/90

Date of publication of Application : May 24, 1990

Application Number: 147411/88

Date of filing : November 11, 1988

Applicant: Mitsubishi Kinzoku Kabushiki Kaisha

Title of the Invention: Base plate light in weight for semiconductor device

ABSTRACT:

A base plate light in weight for a semiconductor devices comprises a heat sink plate of Al or Al alloy, a sintered insulating plate of Al_2O_3 bonded on the heat sink plate by a brazing material of Al-Si alloy or Al-Ge alloy, and a thin plate for forming a circuit bonded on the insulating plate by a brazing material of Al-Si alloy or Al-Ge alloy, a predetermined surface portion or entire surface of the thin plate being plated with a layer of Cu or Ni.



明 細 書

1. 考案の名称

半導体装置用軽量基板

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) いずれもAl またはAl 合金からなるヒートシンク板材および回路形成用薄板材を、酸化アルミニウム焼結体からなる絶縁板材を両側からはさんだ状態で、Al - Si 系合金またはAl - Ge 系合金のろう材を用いて積層接合してなり、かつ前記回路形成用薄板材の表面の所定部分または全面にCu またはNi メッキ層を形成してなる半導体装置用軽量基板。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

この考案は、軽量にして、半導体装置の高集積化および大電力化に十分対応することができる基

板に関するものである。

〔従来 の 技術〕

従来、一般に、半導体装置用基板としては、例えば第2図に概略説明図で示されるように、酸化アルミニウム (Al_2O_3 で示す) 焼結体からなる絶縁板材 C' の両側面に、それぞれ Cu 薄板材 B' を液相接合し、この液相接合は、例えば前記 Cu 薄板材の接合面に酸化銅 (Cu_2O) を形成しておき、前記 Al_2O_3 焼結体製絶縁板材と重ね合せた状態で、 $1065 \sim 1085^\circ C$ に加熱して接合面に前記 Cu_2O と Cu との間で液相を発生させて結合することからなり、また前記 Cu 薄板材のうち、前記絶縁板材 C' の一方側が回路形成用導体となり、同他方側がヒートシンク板材 A' とのはんだ付け用となるものであり、この状態で、通常 $Pb - Sn$ 合金からなるはんだ材 (一般に $450^\circ C$ で以下の融点をもつものをはんだという) D' を用いて、 Cu からなるヒートシンク板材 A' に接合してなる構造のものが知られている。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかし、近年の半導体装置の高集積化および大電力化に伴って、装置自体が大型化し、重量化する傾向にあり、したがってこれを構成する部材の軽量化が強く望まれているが、上記の従来半導体装置用基板では、これを構成するヒートシンク板材 A' および薄板材 B' がいずれも重質の Cu であり、さらにこれに重質の Pb - Sn 合金はんだ材 D' が加わるために、これらの要求に対応することができないのが現状である。

〔課題を解決するための手段〕

そこで、本考案者等は、上述のような観点から、軽量の半導体装置用基板を開発すべく研究を行った結果、ヒートシンク板材および薄板材を、純 Al や、例えば Al - 2.5% Mg - 0.2% Cr 合金および Al - 1% Mn 合金などの Al 合金で構成し、これを Al_2O_3 焼結体からなる絶縁板材の両面に、Al - 13% Si 合金、Al - 7.5% Si 合金、Al - 9.5% Si - 1% Mg 合金、および Al - 7.5% Si - 10% Ge 合金などの



Al - Si 系合金や、Al - 15% Co 合金などの Al - Co 系合金からなるろう材（以上重量%）を、箔材、あるいは前記ヒートシンク板材および薄板材の接合面側にクラッドした状態で用いて、積層接合し、かつ前記薄板材の表面の所定部分または全面に回路形成用および部品はんだ付け用として Cu または Ni メッキ層を形成した構造にすると、構成部材すべてが軽量の Al および Al 合金と Al_2O_3 で構成されることになることから、基板全体が軽量化されたものになるという知見を得たのである。

この考案は、上記知見にもとづいてなされたものであって、第 1 図に概略説明図で示されるように、いずれも Al または Al 合金からなるヒートシンク板材 A および回路形成用薄板材 B を、 Al_2O_3 焼結体からなる絶縁板材 C を両側からはさんだ状態で、Al - Si 系合金または Al - Co 系合金のろう材 D を用いて積層接合してなり、かつ前記回路形成用薄板材 B の表面の所定部分または全面に Cu または Ni メッキ層を形成してな

る半導体装置用軽量基板に特徴を有するものである。

〔実 施 例〕

つぎに、この考案の半導体装置用基板を実施例により具体的に説明する。

幅：50mm×厚さ：0.63mm×長さ：75mmの寸法をもった純度：96%の Al_2O_3 焼結体からなる絶縁板材C、いずれも第1表に示される組成のAlまたはAl合金からなり、かつ寸法が幅：50mm×厚さ：3mm×長さ：75mmのヒートシンク板材Aと、同じく幅：45mm×厚さ：1mm×長さ：70mmの薄板材B、同じく第1表に示される組成を有する厚さ：50 μ mの箔材としたAl-Si合金およびAl-Ge合金からなるろう材D、さらに第1表に示される組成を有するろう材を上記のヒートシンク板材Aおよび薄板材Bの圧延加工時に30 μ mの厚さにクラッドしてろう付け板材（ブレージングシート）とした上記寸法のヒートシンク板材および薄板材をそれぞれ用意し、ついでこれらを第1図に示される状態に積み重ね、この状態で真空中、

種 別	ヒートシンク板材の組成 (重量%)		薄 板 材 の 組 成 (重量%)		ろ う 材		割れ発生までのサイクル数	重 量 相対比	
	組 成	純 Al	組 成 (重量%)	形 状	組 成 (重量%)				
本 考 案 基 板	1	純 Al	純 Al	箔 材	Al - 13 % Si 合金	200 サイクル後 も 割 れ 発 生 せ ず	0.365		
	2	Al - 2.5% Mg -					Al - 7.5% Si 合金	0.364	
	3	0.2% Cr 合金						0.364	
	4	Al - 1 % Mn 合金	Al - 1 % Mn 合金	Al - 15 % Co 合金	0.364				
5	純 Al	純 Al	クラッド材	Al - 9.5% Si - 1% Mg 合金	0.363				
6					Al - 7.5% Si - 10 % Co 合金		0.363		
7				Al - 1 % Mn 合金	Al - 7.5% Si - 10 % Co 合金		0.363		
8							0.363		
従 来 基 板								1	
20									

第 1 表



430 ~ 610 °C の範囲内のろう材の溶融温度に適合した温度に10分間保持の条件でろう付けして積層接合体とし、これの薄板材 B の表面全面に、厚さ : 0.5 μ m の Cu または Ni メッキ層を通常の無電解メッキ法により形成することにより本考案基板 1 ~ 8 をそれぞれ製造した。

また、比較の目的で、第 2 図に示されるように、上記の絶縁板材 C と同じものを絶縁板材 C' として用い、これの両側から幅 : 45mm \times 厚さ : 0.8mm \times 長さ : 70mm の寸法をもった無酸素銅薄板材 B' (2 枚) ではさんだ状態で重ね合わせ、この状態で酸素 : 1 容量% 含有の Ar 雰囲気中、温度 : 1075°C に 50 分間保持の条件で加熱し、この酸化性雰囲気中で表面に形成した Cu₂O と母材の Cu との共晶による液相を接合面に発生させて接合し、ついでこの接合体を、厚さ : 300 μ m の箔材とした Pb - 60% Sn 合金からなるはんだ材 D' を用いて、幅 : 50mm \times 厚さ : 3mm \times 長さ : 75mm の寸法をもった無酸素銅からなるヒートシンク板材 A' の片面にはんだ付けすることにより従来基板を製造



した。

ついで、本考案基板 1 ～ 8 および従来基板について、一般に半導体装置用基板の評価試験として採用されている試験、すなわち温度：125℃に加熱後、-55℃に冷却を 1 サイクルとする繰り返し加熱試験を行ない、絶縁板材に割れが発生するに至るまでのサイクル数を 20 サイクル毎に観察して測定し、また本考案基板 1 ～ 8 の重量を測定し、従来基板の重量を 1 とし、これに対する相対比を求めた。これらの結果を第 1 表に示した。

〔考案の効果〕

第 1 表に示される結果から、本考案基板 1 ～ 8 は、いずれも苛酷な条件下での加熱・冷却の繰り返しによっても、絶縁板材に割れの発生が見られないのに対して、従来基板では Al_2O_3 焼結体と Cu 間の大きな熱膨張係数差に原因して絶縁板材に比較的早期に割れが発生するものであり、また本考案基板 1 ～ 8 は、従来基板に比して約 64% の重量減を示し、軽量化の著しいことが明らかである。



上述のように、この考案の半導体装置用基板は、軽量なので半導体装置の高集積化および大電力化に十分対応することができ、かつ苛酷な条件下での実用に際してもセラミック質の絶縁板材に割れなどの欠陥発生なく、信頼性のきわめて高いものであるなど工業上有用な効果をもたらすものである。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの考案の半導体装置用基板の概略説明図、第2図は従来半導体装置用基板の概略説明図である。

A, A' ... ヒートシンク板材、

B, B' ... 薄板材、 C, C' ... 絶縁板材、

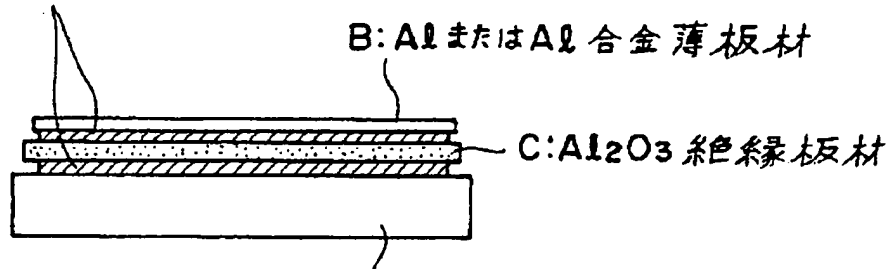
D ... ろう材、 D' ... はんだ材。

出 願 人 : 三 菱 金 属 株 式 会 社

代 理 人 : 富 田 和 夫 外 1 名

D: Al-Si系又は Al-Ge 系合金ろう材

B: Al または Al 合金薄板材



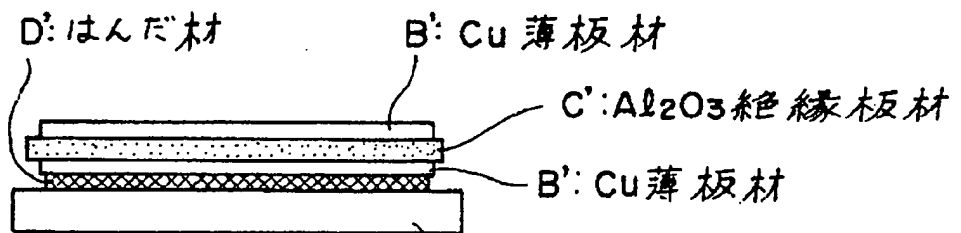
C: Al_2O_3 絶縁板材

A: Al または Al 合金ヒートシンク板材

第 1 図

D: はんだ材

B: Cu 薄板材



C: Al_2O_3 絶縁板材

B': Cu 薄板材

A: Cu ヒートシンク板材

第 2 図

手 続 補 正 書 (自 発)

平成 元年 8 月 3 1 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

実願昭 63-147411 号



2. 考案の名称

半導体装置用軽量基板

3. 補正をする者

事件との関係 実用新案登録出願人

住所 東京都千代田区大手町一丁目5番2号

氏名(名称) (626) 三菱金属株式会社

代表者 永 野 健

4. 代理人

住所 東京都千代田区神田錦町一丁目23番地

宗保第二ビル8階

〒101 電話(03)233-1676・1677

氏名 弁理士(7667) 富 田 和 夫



5. 拒絶理由通知の日付

自 発

6. 補正の対象

明細書の考案の詳細な説明の欄

7. 補正の内容 別紙の通り



520

方 式 査 審



実 願 2-6844

(1) 明細書、考案の詳細な説明の項、

(a) 第6頁の第1表を別紙に示す通りに訂正する。

(b) 第7頁第3行、

「この薄板材Bの表面全面に、」とあるを、

「この積層接合体に、温度：350℃に30分間保持

後常温まで炉冷の熱処理を施し、引続いて前記

積層接合体を構成する薄板材Bの表面全面に、」

と訂正する。

(c) 第7頁第6行、第8頁第2行、同第8行、

同第12行、および同下から3行、

「8」とあるを「10」と訂正する。

以 上



別 紙

種 別	ヒートシンク板材の組成 (重量%)	薄板材の組成 (重量%)	ろ う 材		割れ発生までの サイクル数	重 量 相対比
			形 状	組 成 (重量%)		
本 考	1 純Al	純Al	箔 材	Al - 13% Si 合金	200サイクル 後 も 割 れ 発 生 せ ず	0.385
	2 Al - 2.5 % Mg - 0.2 % Cr 合金			Al - 7.5 % Si 合金		0.384
	3			Al - 15% Ge 合金		0.384
案 基	4 Al - 1 % Mn 合金	Al - 1 % Mn 合金	クラッド材	Al - 9.5 % Si - 1 % Mg 合金		0.384
	5	純Al		Al - 7.5 % Si - 10% Ge 合金		0.383
	6					0.383
板	7 純Al	Al - 1 % Mn 合金	箔 材	Al - 7.5 % Si 合金		0.383
	8 Al - 0.02% Ni 合金	Al - 0.02% Ni 合金				0.365
	9 Al - 0.005 % B 合金	Al - 0.005 % B 合金				0.365
10					20	1

THIS PAGE BLANK (USPTO)